

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221638

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-221638 ]

出 願 人

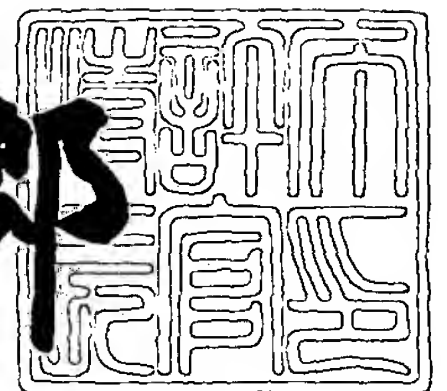
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 2月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3008301

【書類名】 特許願

【整理番号】 1023877

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 F02D 41/14  
F02D 41/10

【発明の名称】 内燃機関の排気ガス浄化装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 広岡 重正

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 ▲吉▼岡 衛

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077517

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石田 敬

    【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092624

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107294

    【弁理士】

【氏名又は名称】 妻鹿 恒雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709208

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の排気ガス浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気ガス管に設置され、排気ガスを浄化する触媒と、

前記内燃機関の始動時に前記触媒の暖機を促進するために前記触媒上流の排気ガス管に二次空気を注入する二次空気注入手段と、

前記触媒の暖機度合いを検出する暖機度合い検出手段と、

前記暖機度合い検出手段で検出された暖機度合いに基づいて判定出力を算出する判定出力算出手段と、

前記内燃機関の出力を検出する出力検出手段と、

前記暖機度合い検出手段で検出された暖機度合いが予め定められた判定暖機度合い以上、かつ、前記出力検出手段により検出された内燃機関出力が前記判定出力算出手段により算出された判定出力以上であるときには前記二次空気注入手段による二次空気の注入を中断する注入中断手段を具備する内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 2】 前記暖機度合い検出手段が、

前記内燃機関の始動後に前記内燃機関に吸入された一次空気流量の積算値を検出するものである請求項 1 に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 3】 前記出力検出手段が、

スロットルバルブの開度に基づいて内燃機関の出力を検出するものである請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 4】 前記出力検出手段が、

内燃機関に吸入される吸気量に基づいて内燃機関の出力を検出するものである請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 5】 内燃機関冷却水温度を検出する冷却水温度検出手段と、

前記冷却水温度検出手段で検出された冷却水温度に基づいて判定暖機度合い、及び判定出力を補正する補正手段をさらに具備する請求項 1 から 4 に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は内燃機関の排気ガス浄化装置に係り、特に触媒暖機中に内燃機関の出力が増加したときにもエミッションの悪化を抑制することの可能な内燃機関の排気ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ガソリン等を燃料に使用する内燃機関にあっては、排気ガス中の窒素酸化物、炭化水素及び一酸化炭素を除去するために内燃機関の排気系統に触媒(例えば三元触媒、窒素酸化物吸蔵還元触媒、酸化機能を有する触媒等)が設置される。

【0003】

触媒で窒素酸化物を還元し炭化水素及び一酸化炭素を酸化するためには、触媒中に蓄積される酸素量を蓄積限界の半分程度に維持するとともに内燃機関から排出される排気ガスの空燃比を理論空燃比付近のウインド内に制御することが必要となる。

【0004】

そこで、排気ガスの空燃比を理論空燃比に制御するために触媒入口に排気ガスの空燃比を検出するために空燃比センサ( $O_2$ センサ又はA/Fセンサ)を設置し、このセンサの出力に基づいて内燃機関に供給する燃料量を制御する空燃比フィードバック制御を行っている。

【0005】

しかし、空燃比センサが活性化し、触媒の暖機が完了した状態でなければ正常に機能を発揮しないため、内燃機関始動後活性化及び暖機が完了するまでは空燃比フィードバック制御を禁止するとともに触媒の暖機を促進する方策を講じている。

【0006】

触媒の暖機促進策としては、内燃機関の排気管へ二次空気を注入(以下A Iと記す)することによって、排気ガス中の酸素濃度を高め触媒での酸化反応を促進

して反応熱により暖機を促進する方策が一般的に採用されている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、触媒の暖機は一挙に進むものではなく、暖機完了までにはある程度の時間を要する。

【 0 0 0 8 】

このため、A I 開始直後の暖機が進んでおらず排気ガス浄化能力がない状況では、車両の発進等による内燃機関の出力増大により排気ガス量が増加する場合であってもA I を継続して触媒の暖機を促進することが要求される。

【 0 0 0 9 】

逆に、A I 開始後相当時間が経過し触媒が部分的に排気ガス浄化能力を獲得した状況では、内燃機関の出力増大により排気ガス量が増大する場合にはA I を停止して積極的にエミッションを改善することが望ましい。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、A I による触媒暖機中に内燃機関の出力が増加したときには触媒の暖機程度に応じてA I の動作を停止して触媒暖機中のエミッションの悪化を抑制することができる内燃機関の排気ガス浄化装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

第一の発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置は、内燃機関の排気ガス管に設置され排気ガスを浄化する触媒と、内燃機関の始動時に前記触媒の暖機を促進するために触媒上流の排気ガス管に二次空気を注入する二次空気注入手段と、触媒の暖機度合いを検出する暖機度合い検出手段と、暖機度合い検出手段で検出された暖機度合いに基づいて判定出力を算出する判定出力算出手段と、内燃機関の出力を検出する出力検出手段と、暖機度合い検出手段で検出された暖機度合いが予め定められた判定暖機度合い以上かつ出力検出手段により検出された内燃機関出力が判定出力算出手段により算出された判定出力以上であるときには二次空気注入手段による二次空気の注入を中断する注入中断手段を具備する。

【 0 0 1 2 】

本発明にあっては、A I 動作中に触媒の暖機がある程度以上進んだ場合に、内燃機関の出力が所定以上となったときはA I が中断される。

【 0 0 1 3 】

第二の発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置は、暖機度合い検出手段が内燃機関の始動後に内燃機関に吸入された一次空気流量の積算値を検出するものである。

【 0 0 1 4 】

本発明にあっては、触媒の暖機度合いは始動の後の吸入空気量積算値によって判定される。

【 0 0 1 5 】

第三の発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置は、出力検出手段がスロットルバルブの開度に基づいて内燃機関の出力を検出するものである。

【 0 0 1 6 】

本発明にあっては、スロットルバルブの開度に基づいて内燃機関の出力が検出される。

【 0 0 1 7 】

第四の発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置は、出力検出手段が内燃機関に吸入される吸気量に基づいて内燃機関の出力を検出するものである。

【 0 0 1 8 】

本発明にあっては、吸気量に基づいて内燃機関の出力が検出される。

【 0 0 1 9 】

第五の発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置は、内燃機関冷却水温度を検出する冷却水温度検出手段と、冷却水温度検出手段で検出された冷却水温度に基づいて判定暖機度合い及び判定出力を補正する補正手段をさらに具備する。

【 0 0 2 0 】

本発明にあっては、判定暖機度合い及び判定出力が冷却水温度に基づいて補正される。

【 0 0 2 1 】



## 【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置の構成図であって、内燃機関 1 0 には吸気系 1 1 から空気が供給される。

## 【0 0 2 2】

吸気系 1 1 は、エアフィルタ 1 1 1 (エアフローメータを内蔵している)、吸気管 1 1 2、吸気管 1 1 2 内に設置されるスロットルバルブ 1 1 3、吸気マニホールド 1 1 4 及び吸気枝管 1 1 5 等から構成され、吸気枝管 1 1 5 には吸気中に燃料を注入する燃料噴射バルブ 1 2 が設置されている。

## 【0 0 2 3】

内燃機関 1 0 から排出される排気は排気系 1 3 を介して車外に排出されるが、排気系 1 3 は、排気枝管 1 3 1、排気マニホールド 1 3 2、排気管 1 3 3 及び触媒 1 3 4 から構成され、触媒 1 3 4 の上流側には空燃比センサ 1 3 5 が設置される。なお、触媒 1 3 4 の下流側にも空燃比センサ 1 3 6 が設置される場合もある。

## 【0 0 2 4】

さらに触媒 1 3 4 の下流側には触媒から排出される排気ガスの温度を検出するための排気ガス温度センサ 1 3 7 も設置されている。

## 【0 0 2 5】

A I 系 1 4 は、二次空気用フィルタ 1 4 1、電動エアポンプ 1 4 2、エアスイッチングバルブ 1 4 3、二次空気配管 1 4 4 及び二次空気注入管 1 4 5 等から構成される。

## 【0 0 2 6】

そして二次空気注入管 1 4 5 は排気マニホールド 1 3 1 に接続されており、第二空気用エアフィルタ 1 4 1 から吸入された二次空気は排気マニホールド 1 3 1 に注入される。

## 【0 0 2 7】

なお、エアスイッチングバルブ 1 4 3 は二次空気の供給を制御するアクチュエータであって、ソレノイドバルブ 1 4 6 を介して吸気管と接続されており、吸気マニホールド 1 1 3 の負圧によって開閉が制御される。



【 0 0 2 8 】

即ち、ソレノイドバルブ 1 4 6 が励磁されるとエアスイッチングバルブ 1 4 3 には負圧が供給されて開状態となり、二次空気が排気マニホールド 1 3 1 に注入される。ソレノイドの励磁が解除されると、エアスイッチングバルブ 1 4 3 は閉状態となり二次空気の供給は遮断される。

【 0 0 2 9 】

上記の排気ガス浄化装置は、マイクロコンピュータで構成される E C U 1 5 で制御される。

【 0 0 3 0 】

図 2 は E C U の構成図であって、バス 1 5 0 を中心として、C P U 1 5 1、メモリ 1 5 2、入力インターフェイス 1 5 3 及び出力インターフェイス 1 5 4 から構成される。

【 0 0 3 1 】

入力インターフェイス 1 5 3 からは、空燃比センサ 1 3 5 及び 1 3 6 で検出される排気ガス中の酸素濃度、排気ガス温度センサ 1 3 7 で検出される排気ガスの温度、エアフローメータで検出される吸入空気量、冷却水温度センサ（図示せず）によって検出される冷却水温度が E C U に読み込まれる。

【 0 0 3 2 】

出力インターフェイス 1 5 4 からは、燃料噴射バルブ 1 2、電動エアポンプ 1 4 2、及びソレノイドバルブ 1 4 6 に対する操作信号が出力される。

【 0 0 3 3 】

図 3 は E C U 1 5 で実行される A I メインルーチンのフローチャートであって、ステップ 3 0 で低温始動直後であるかを判定する。

【 0 0 3 4 】

ステップ 3 0 で肯定判定されたとき、即ち低温始動直後であればステップ 3 1 で A I 終了フラグ X A I が “ 0 ” であるかを判定する。なお、A I 終了フラグ X A I は図示しない初期化ルーチンによって予め A I 未終了を意味する “ 0 ” に初期化されているものとする。

【 0 0 3 5 】

ステップ 3 1 で肯定判定されたとき、即ち A I 終了フラグ X A I が “ 0 ” であるときは、A I は開始されていないものとしてステップ 3 2 で A I 作動中フラグ X A I s が “ 0 ” であるかを判定する。なお、A I 作動中フラグ X A I s も図示しない初期化ルーチンによって予め A I 作動中でないことを意味する “ 0 ” に初期化されているものとする。

## 【 0 0 3 6 】

ステップ 3 2 で肯定判定されたとき、即ち A I 作動中フラグ X A I s が “ 0 ” であるときは、A I は作動中ではないものとしてステップ 3 3 で内燃機開始動後予め定められた時間（A 秒）が経過したかを判定する。

## 【 0 0 3 7 】

ステップ 3 3 で肯定判定されたとき、即ち内燃機開始動後 A 秒が経過したときはステップ 3 3 1 で A I オン指令を出力し、ステップ 3 3 2 で A I 作動中フラグ X A I s を A I 作動中を意味する “ 1 ” に設定してこのルーチンを終了する。

## 【 0 0 3 8 】

なお、ステップ 3 0 で否定判定されたとき、即ち低温始動直後でないとき、ステップ 3 1 で否定判定されたとき、即ち A I 終了フラグ X A I が “ 1 ” であるとき、即ち A I が終了したとき、並びにステップ 3 3 で否定判定されたとき、即ち内燃機開始動後 A 秒が経過していないときは、ステップ 3 0 1 に進み A I オフ指令を出力してこのルーチンを終了する。

## 【 0 0 3 9 】

またステップ 3 2 で否定判定されたとき、即ち A I 作動中フラグ X A I s が “ 1 ” であるときは、A I 動作中であるので、ステップ 3 4 で A I 動作中の内燃機関吸気量積算値  $\Sigma G a$  を読み込む。

## 【 0 0 4 0 】

触媒 1 3 4 の暖機の程度は触媒床の温度により判断することが可能であるが、常温（車両停止中）から 1 0 0 0 度（活性中）までの広い範囲の温度を高い信頼性で計測できる適当なセンサがない。触媒 1 3 4 の暖機の程度は内燃機開始動後内燃機関に吸入される吸気量の積算値と相関を有すると考えられるので、本発明においては内燃機関吸気量積算値から触媒の暖機程度を推定している。

【 0 0 4 1 】

なお、A I 動作中の内燃機関吸気量積算値 $\Sigma G a$ はエアフィルタ 1 1 1 に内蔵されたエアフローメータで検出された吸気量を所定間隔毎に積算することにより求めることが可能である。

【 0 0 4 2 】

次にステップ 3 5 で A I 動作中の内燃機関吸気量積算値 $\Sigma G a$ が予め定められた所定値 B 以上であるかを判定する。

【 0 0 4 3 】

ステップ 3 5 で肯定判定されたとき、即ち吸気量積算値 $\Sigma G a$ が所定値 B より大きいときは、触媒 1 3 4 の暖機は完了したものとして、ステップ 3 5 1 で A I オフ指令を出力し、ステップ 3 5 2 で A I 終了フラグ X A I を“ 1 ”に設定してこのルーチンを終了する。

【 0 0 4 4 】

なお、ステップ 3 5 で否定判定されたとき、即ち吸気量積算値 $\Sigma G a$ が所定値 B 以下であるときは、触媒 1 3 4 の暖機は未完であるものとしてステップ 3 6 で A I 中制御ルーチンを実行する。

【 0 0 4 5 】

図 4 は A I メインルーチンのステップ 3 6 で実行される A I 中制御ルーチンのフローチャートであって、ステップ 3 6 0 で内燃機関の実出力を表すパラメータ（スロットルバルブ開度又は吸気流量）を読み込み、ステップ 3 6 1 で吸気量積算値 $\Sigma G a$ の関数として判定出力を算出する。

【 0 0 4 6 】

図 5 は判定出力のグラフであって、横軸は吸気量積算値を、縦軸は判定出力を表す。

【 0 0 4 7 】

吸気量積算値が小さいとき、即ち内燃機関始動後間もないときは、触媒は未だ暖機されていない可能性が大きいので A I を停止する判定出力は大きく設定される。逆に、吸気量積算値が大きいとき、即ち内燃機関始動後時間が経過しているときは、触媒は暖機されている可能性が大きいので A I を停止する判定出力は小

さく設定される。

【 0 0 4 8 】

即ち、実出力が判定出力より大きいとき（斜線領域）は A I を停止し、実出力が判定出力未満であるときは A I の動作を継続する。

【 0 0 4 9 】

ステップ 3 6 2 で、ステップ 3 6 0 で読み込まれた内燃機関の実出力がステップ 3 6 1 で算出された判定出力未満であるかを判定する。

【 0 0 5 0 】

ステップ 3 6 2 で肯定判定されたとき、即ち実出力が判定出力未満であるときは、ステップ 3 6 3 で A I オン指令を出力してこのルーチンを終了する。

【 0 0 5 1 】

逆に、ステップ 3 6 2 で否定判定されたとき、即ち実出力が判定出力以上であるときは、ステップ 3 6 4 で A I オフ指令を出力してこのルーチンを終了する。

【 0 0 5 2 】

図 6 は A I オン指令が出力されたときに実行される A I 起動ルーチンのフローチャートであって、ステップ 6 0 で電動エアポンプ 1 4 2 を駆動するモータへの電力供給を開始し電動エアポンプ 1 4 2 を起動し、ステップ 6 1 でソレノイドバルブ 1 4 6 を励磁してエアスイッチングバルブ 1 4 3 に吸気マニホールド 1 1 4 の負圧を供給する。すると二次空気容エアフィルタ 1 4 1 から大気が吸入され、二次空気配管 1 4 4 及び二次空気注入管 1 4 5 を介して二次空気を排気枝管 1 3 1 に注入して排気ガス中の酸素濃度を高め、触媒 1 3 4 における酸化反応を促進する。この酸化反応熱により触媒 1 3 4 の暖機が促進される。

【 0 0 5 3 】

図 7 は A I オフ指令が出力されたときに実行される A I 停止ルーチンのフローチャートであって、ステップ 7 0 で電動エアポンプ 1 4 2 を駆動するモータへの電力供給を遮断し電動エアポンプ 1 4 2 を停止し、ステップ 7 1 でソレノイドバルブ 1 4 6 を非励磁としてエアスイッチングバルブ 1 4 3 への吸気マニホールド 1 1 4 の負圧の供給して排気枝管 1 3 1 への二次空気の供給を停止する。

【 0 0 5 4 】

図 8 は A I 実行中に E C U 1 5 で実行される燃料噴射ルーチンのフローチャートであって、内燃機関のウランクシャフトの一定回転角毎に実行される割り込み処理として実行される。

【 0 0 5 5 】

ステップ 8 0 において、エアフローメータで検出される吸入空気量  $Q$  と内燃機関回転数  $N$  の関数として基本燃料噴射時間  $T P$  を算出する。そしてステップ 8 1 で次式により燃料噴射時間  $T A U$  を算出する。

【 0 0 5 6 】

$$T A U \leftarrow T P \cdot F A F \cdot \gamma$$

なお、 $F A T$  はフィードバック補正係数であって、A I 動作中は、空燃比はオープンループ制御されているので “1. 0” である。 $\gamma$  は、例えば始動時増量に対応する補正係数である。

【 0 0 5 7 】

なお、上記実施例においては、所定値  $B$  及び判定出力算出用グラフは一義的に定められているものとしているが、始動前に内燃機関冷却水温度が低いほど触媒の暖機に時間がかかるので、始動前冷却水温度に応じて所定値  $B$  及び判定出力算出用グラフを変更してもよい。

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

本発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置によれば、二次空気注入中であっても触媒の暖機が進んだ場合には、内燃機関の出力が増大したときには二次空気の注入を中断して触媒で排気ガスを浄化してエミッションが悪化することを抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置の構成図である。

【図 2】

E C U の構成図である。

【図 3】

A I メインルーチンのフローチャートである。

【図 4】

A I 中制御ルーチンのフローチャートである。

【図 5】

判定出力のグラフである。

【図 6】

A I 起動ルーチンのフローチャートである。

【図 7】

A I 停止ルーチンのフローチャートである。

【図 8】

燃料噴射ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 0 …内燃機関
- 1 1 …吸気系
- 1 1 1 …エアフィルタ
- 1 1 2 …吸気管
- 1 1 3 …スロットルバルブ
- 1 1 4 …吸気マニホールド
- 1 1 5 …吸気枝管
- 1 2 …燃料噴射バルブ
- 1 3 …排気系
- 1 3 1 …排気枝管
- 1 3 2 …排気マニホールド
- 1 3 3 …排気管
- 1 3 4 …触媒
- 1 3 5 …上流側空燃比センサ
- 1 3 6 …下流側空燃比センサ
- 1 3 7 …排気ガス温度センサ
- 1 4 …A I 系

- 1 4 1 … 二次空気用フィルタ
- 1 4 2 … 電動エアポンプ
- 1 4 3 … エアスイッチングバルブ
- 1 4 4 … 二次空気配管
- 1 4 5 … 二次空気注入管
- 1 4 6 … ソレノイドバルブ
- 1 5 … ECU

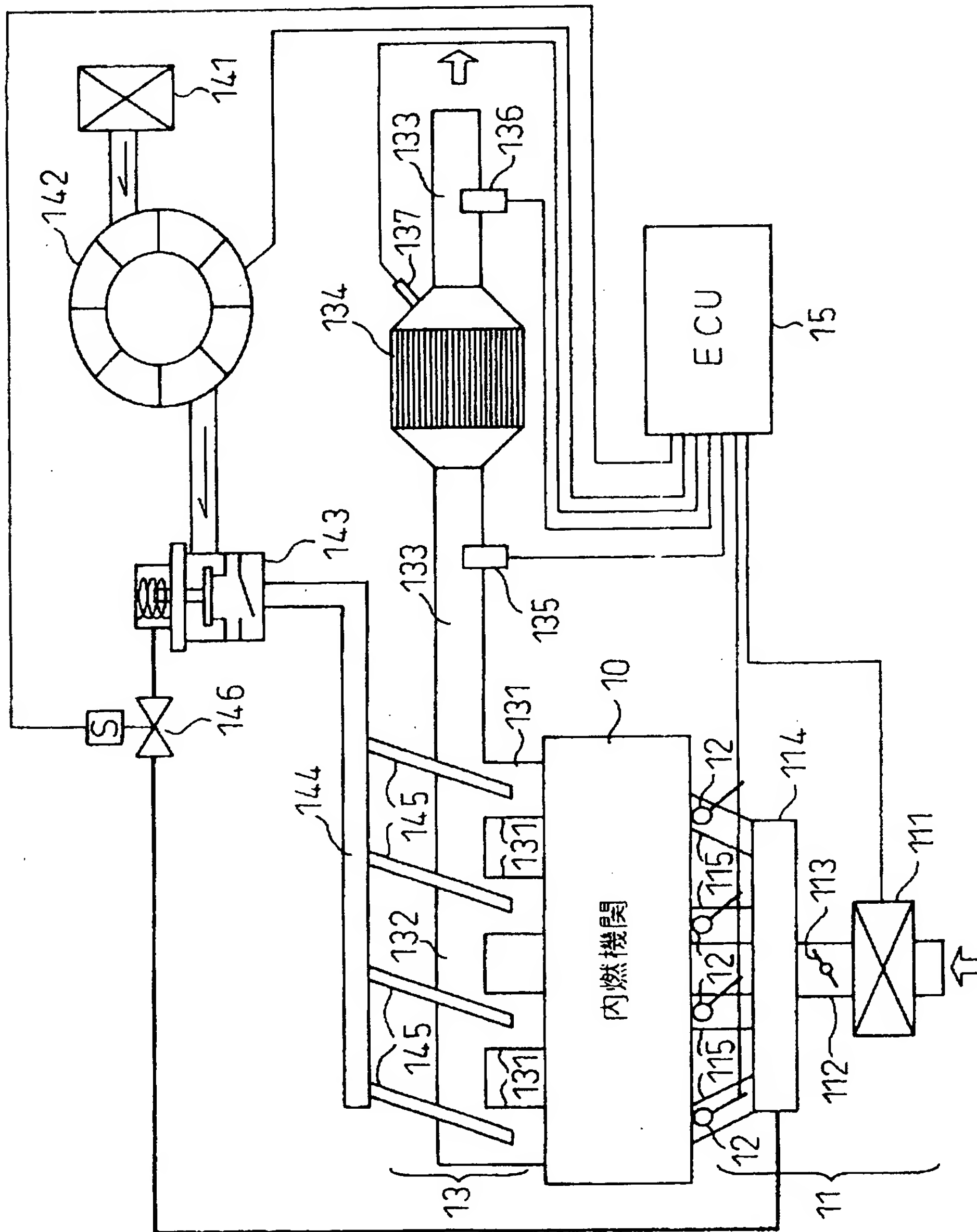


【書類名】 図面

【図 1】

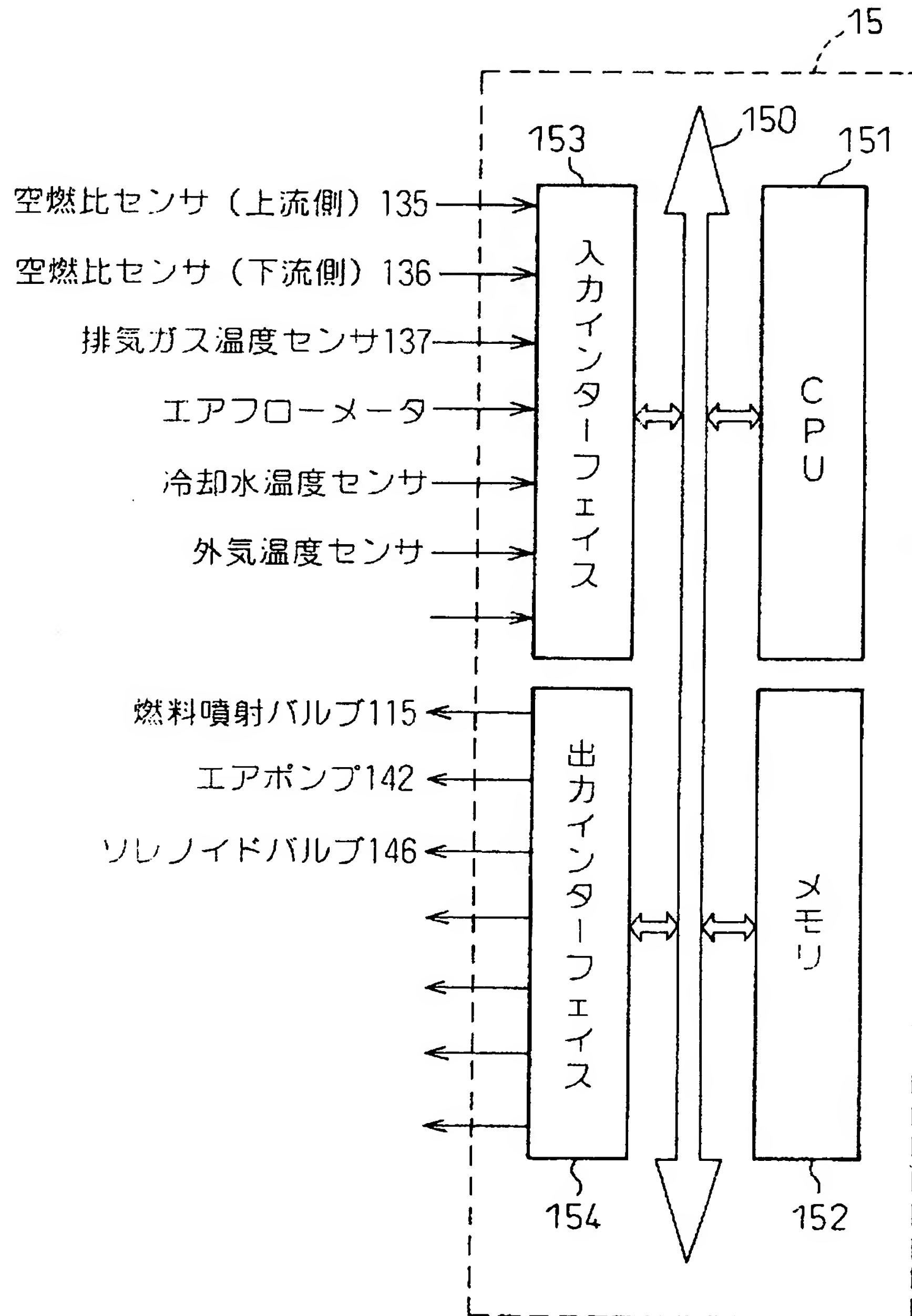
図 1

本発明に係る内燃機関の排気ガス浄化装置の構成図

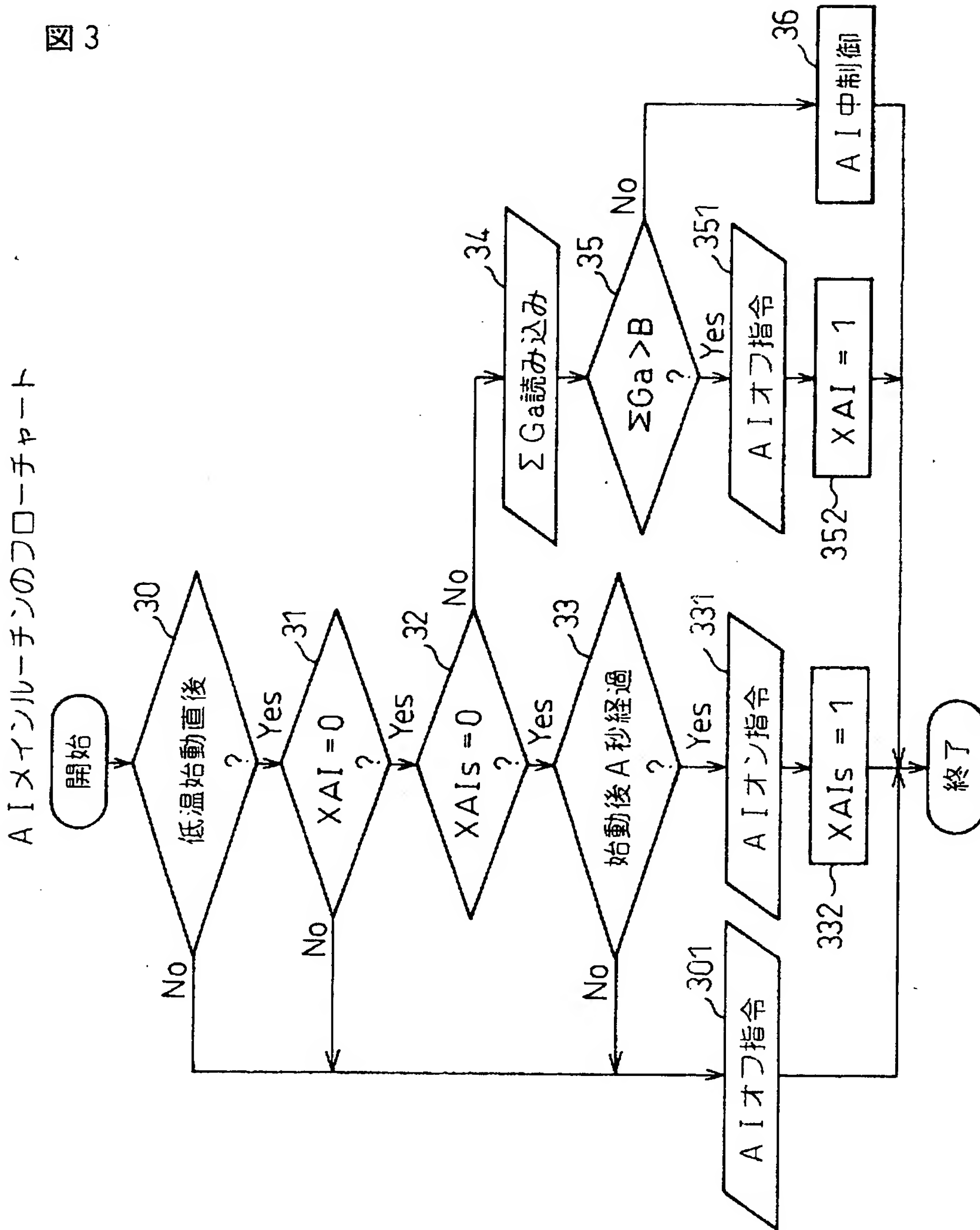


【図 2】

図 2 ECUの構成図



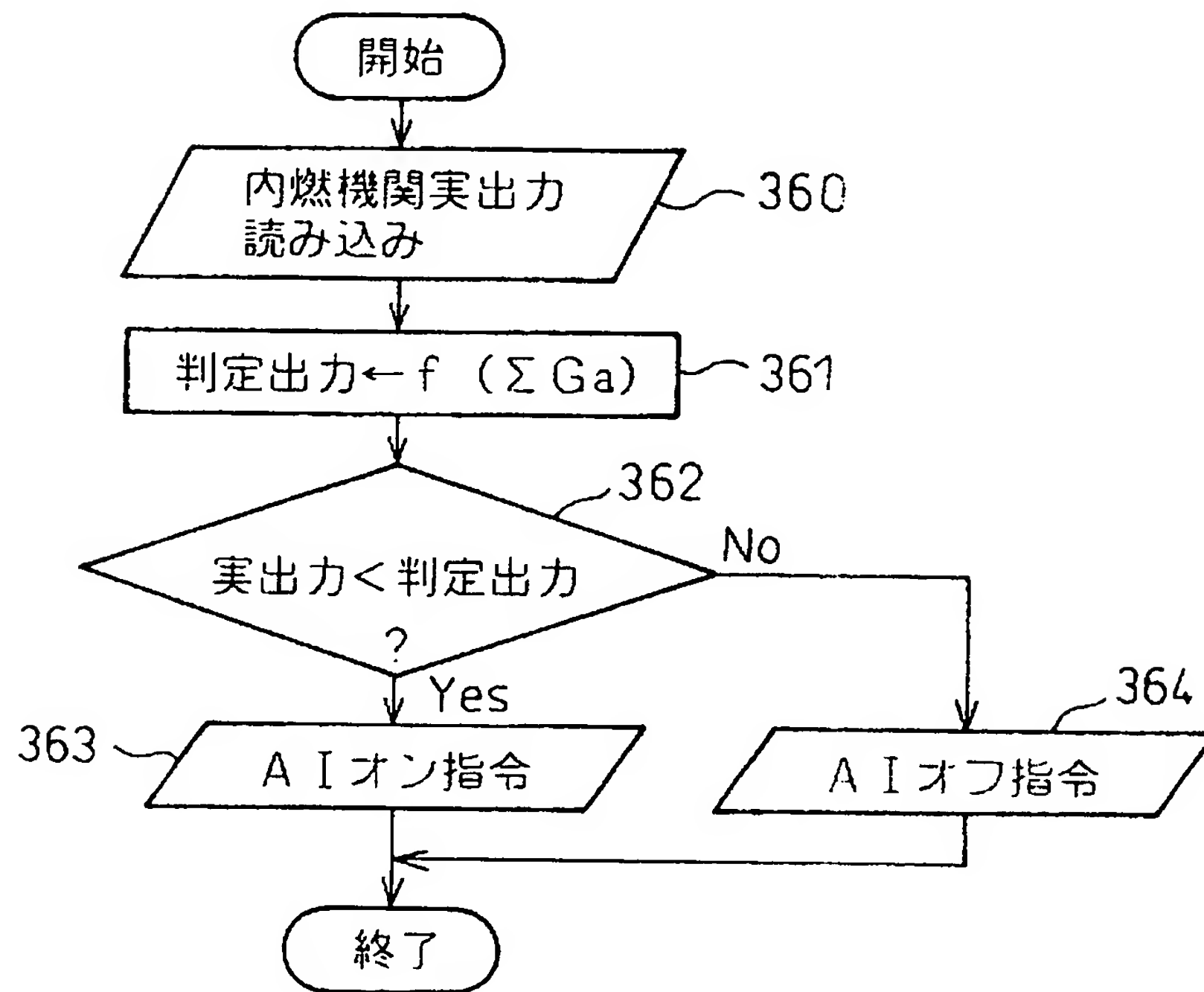
【図 3】



【図 4】

図 4

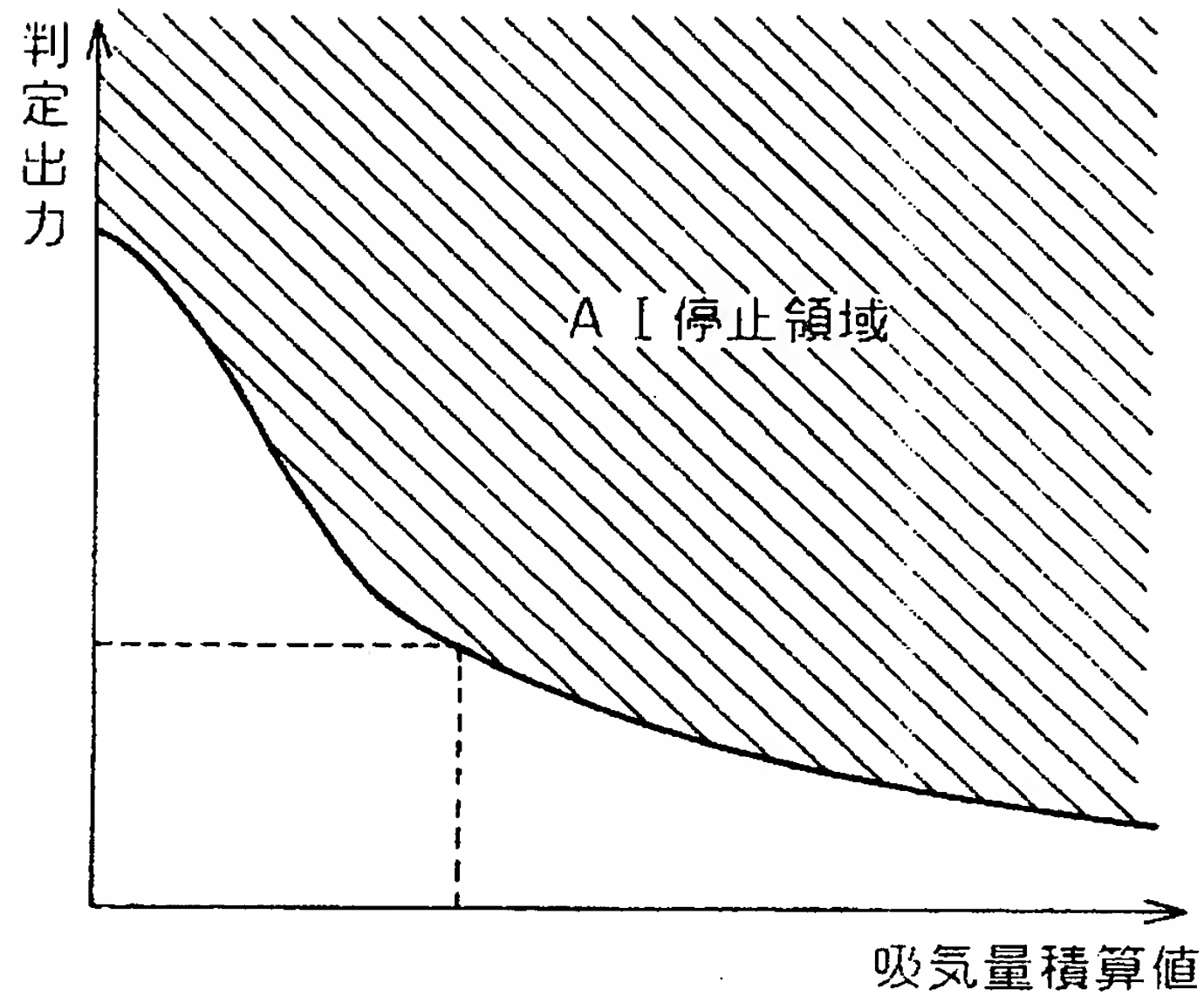
A I 中制御ルーチンのフローチャート



【図 5】

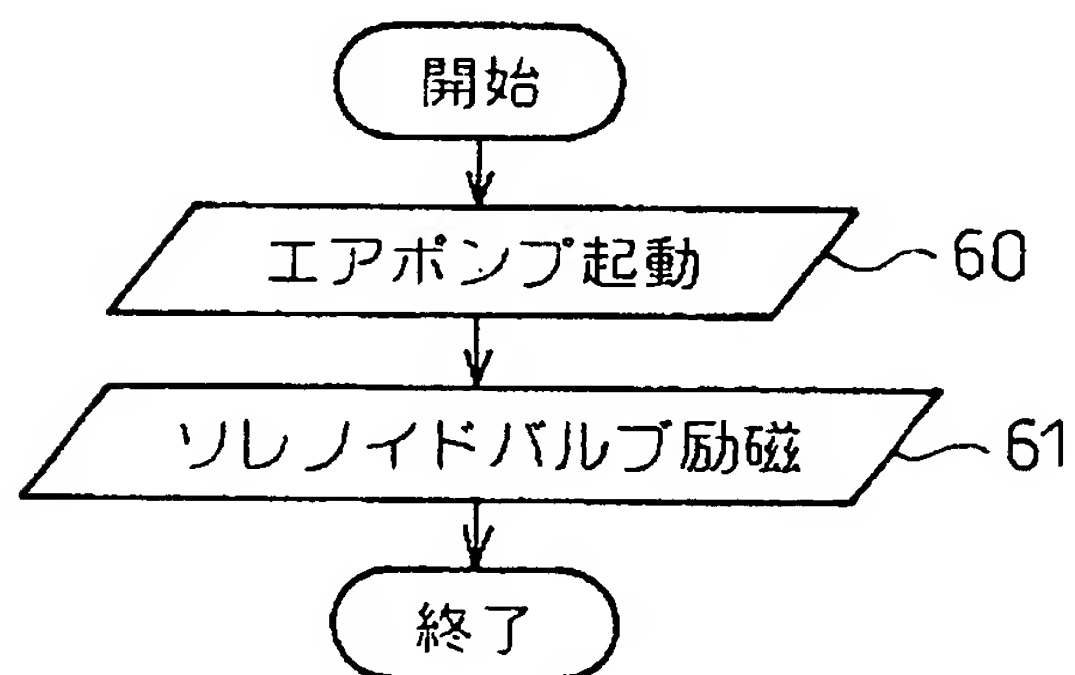
図 5

判定出力のグラフ



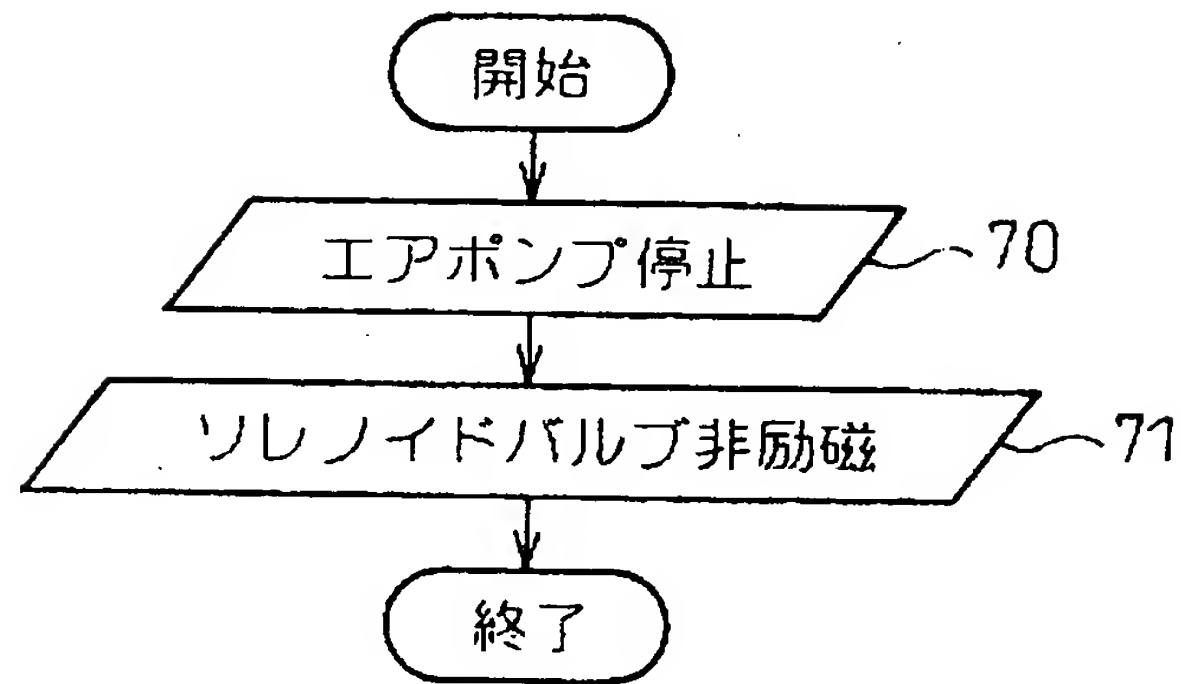
【図 6】

図 6 A I 起動ルーチンのフローチャート



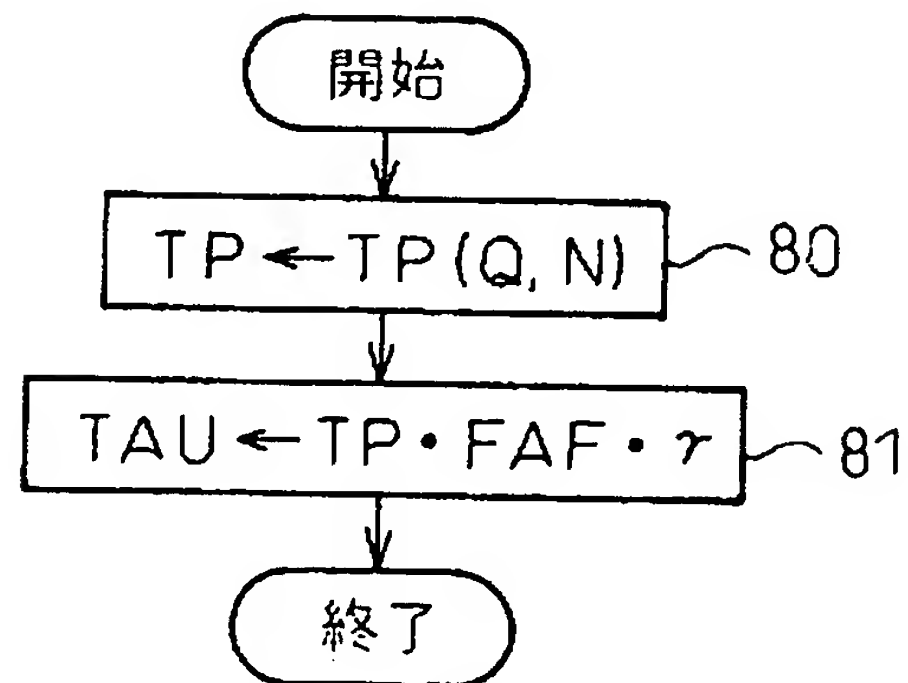
【図 7】

図 7 A I 停止ルーチンのフローチャート



【図 8】

図 8 燃料噴射ルーチンのフローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A I による触媒暖機中に内燃機関の出力が増加したときには触媒の暖機程度に応じて A I の動作を停止して触媒暖機中のエミッションの悪化を抑制することができる内燃機関の排気ガス浄化装置を提供する。

【解決手段】 排気ガスを浄化する触媒の暖機を促進するために内燃機関の始動時に触媒上流の排気ガス管に二次空気が注入（A I）される。A I 中の触媒の暖機度合いが予め定められた判定暖機度合い以上、かつ、内燃機関出力が判定出力以上であるときには二次空気の注入を中断して、触媒で排気ガスの浄化を行いエミッションの悪化が抑制される。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
氏 名 トヨタ自動車株式会社